

# CAPÍTULO 1

## TIC APLICADAS AL TURISMO EN UNA REGIÓN DEL PERÚ



<https://doi.org/10.22533/at.ed.555112410101>

Fecha de Aprobación: 11/10/2024

### Ronald Renteria Ayquipa

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay - Perú  
<https://orcid.org/0000-0001-7736-162X>

### Hesmeralda Rojas Enriquez

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay - Perú  
<https://orcid.org/0000-0002-9388-2991>

### Willie Álvarez Chávez

Educación Inicial Intercultural Bilingüe: Primera y Segunda Infancia, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay - Perú  
<https://orcid.org/0000-0002-2421-2978>

### José Sotomayor Chahuaya

Escuela Académico Profesional de Administración, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay-Perú  
<https://orcid.org/0000-0002-1626-7688>

**RESUMEN:** La región en la que se desarrolló esta investigación fue Apurímac, durante el año 2020. Tuvo como propósito aplicar técnicas de realidad aumentada y geolocalización para identificar en tiempo real puntos de interés turístico de la región, y pretende probar que al aplicar estas tecnologías se logra identificar correctamente los puntos de interés turístico cercanos. Para lograr esto se implementó una app móvil que, en base a los datos del GPS y magnetómetro del móvil, calcula la distancia y el rumbo con respecto a los puntos de interés, mostrándolos en la pantalla del móvil mediante realidad aumentada. Los resultados obtenidos indican que se identificó acertadamente los puntos de interés turístico por la aplicación móvil en una proporción superior al 90%, concluyendo que al aplicar las mencionadas técnicas se logra identificar adecuadamente dichos puntos en tiempo real.

**PALABRAS-CLAVE:** Aplicación móvil, geolocalización, punto de interés turístico, realidad aumentada, rumbo.

## ICT APPLIED TO TOURISM IN A REGION OF PERU

**ABSTRACT:** The region in which this research was carried out was Apurímac, during the year 2020. Its purpose was to apply augmented reality and geolocation techniques to identify tourist points of interest in the region in real time, and aims to prove that by applying these technologies it is possible to correctly identify nearby tourist points of interest. To achieve this, a mobile app was implemented that, based on the data from the mobile's GPS and magnetometer, calculates the distance and direction with respect to the points of interest, displaying them on the mobile screen through augmented reality. The results obtained indicate that the points of tourist interest were correctly identified by the mobile application in a proportion greater than 90%, concluding that by applying the aforementioned techniques, said points can be properly identified in real time.

**KEYWORDS:** Mobile application, geolocation, point of tourist interest, augmented reality, heading.

## INTRODUCCIÓN

El presente capítulo está basado en el estudio de (Rentería Ayquipa, 2021). En el estudio de (García Mestanza and García Revilla 2016), se indica que el turismo fomenta el desarrollo económico de las sociedades, sobre todo si estas involucran las innovaciones tecnológicas en el sector, además de adaptarse a los cambios para generar una mejor experiencia turística.

La Realidad Aumentada (RA) se define como la tecnología que permite ver el mundo real pero complementado con elementos de realidad virtual, es decir, imágenes reales y virtuales se combinan creando así la imagen aumentada. Esto permite mostrar a los turistas información más amplia de los puntos de interés y de su entorno, consiguiendo que la experiencia turística sea altamente positiva (Xiang and Pan 2011).

La realidad aumentada (RA) aplicada al turismo puede clasificarse en: i) Orientadas al patrimonio y ii) Orientadas al guiado (Leiva Olivencia et al. 2014). En el segundo grupo es donde se enmarca la aplicación para identificar puntos de interés, que es el objeto del presente estudio.

Solo con nuestro móvil podemos multiplicar la información sobre la ciudad o el punto de interés, esto nos permite conocer más el punto de interés y decidir si visitarlo o no. En el turismo la RA nos ofrece ventajas como: Comodidad y facilidad, mejoramiento de la percepción y optimización de nuestro tiempo. Además la RA permite mejorar la experiencia del turista y desarrollar apps que permitan la posibilidad de crear guías digitales, guiado en interiores de museos o mediante realidad aumentada geolocalizada visualizar puntos de interés turístico cercanos (Neosentec 2021).

El rumbo se define como el ángulo de una línea en un plano horizontal con referencia al norte (Villamil 2017).

Para localizar un punto se recurre a las coordenadas geográficas, latitud y longitud de cualquier punto situado sobre la superficie terrestre. Por otro lado, se puede decir que el 80% de toda la información almacenada en soporte electrónico está relacionada con alguna localización geográfica o es susceptible de serlo, tratándose muchas veces de grandes volúmenes de datos que en ocasiones resultan inviables para ser transferidos por la red (Aragon Investiga 2011).

Como observamos en (Velazco Florez and Joyanes Aguilar 2012), algunos autores definen la Geolocalización como la “práctica de asociar un recurso digital (imágenes, videos, elementos de texto, etc.), con datos que contienen una dimensión espacial”.

Un punto de interés turístico puede definirse como un lugar concreto, dentro de un destino turístico, en el que se ubican uno o varios recursos turísticos y se realizan actividades turísticas a partir de los mismos. El recurso que atrae a los visitantes puede tratarse, en ocasiones, del propio punto de interés (Padrón- Ávila and Hernández-Martín 2017).

Las aplicaciones móviles son herramientas con características especiales, orientadas para dispositivos pequeños como: tabletas o teléfonos inteligentes (Yeeply 2018).

Entre los estudios relacionados podemos mencionar a (Alles and Cuadrado Marqués 2014), que en su artículo “El impacto de las nuevas tecnologías en el sector turístico: aplicación de la realidad aumentada al turismo cultural”, indican que la relación entre las nuevas tecnologías y el turismo han generado una diversidad de posibilidades a las empresas del sector para mejorar la experiencia de sus usuarios, así la tecnología se ha convertido en un elemento indispensable en el turismo, más aún en tiempos en los que prevalece la interacción entre el turista y el recurso turístico. Una de las herramientas tecnológicas es la RA, que constituye una eficaz y relevante herramienta de comunicación y su aplicación al turismo cultural se haya convertido en un valor añadido para dar a conocer el patrimonio histórico y cultural de un destino turístico. En este trabajo se analizan las posibilidades de la RA en el turismo, basándose principalmente en el estudio de Guideo App, una app móvil de la empresa Vaivén Gestión Turística y Cultural.

Según la investigación de (González Reverté 2015), denominada “Realidad aumentada y turismo. Potenciales y límites para la mejora de la competitividad en los destinos turísticos”, en la que el autor analiza el potencial que tiene la RA en el turismo, indica que a pesar que se ha usado poco, es donde se tiene mayor expectativa. Esta tecnología puede ser un instrumento de competitividad para los destinos turísticos. Hoy que el uso de dispositivos móviles es universal, esto combinado con la RA, puede permitir la captura de perfiles de los turistas en especial de los llamados millenials. La RA mejora la experiencia turística y permite crear productos para de manera creativa promocionar los destinos a bajo costo.

En la tesis de (Zugazaga Echebarria 2015) denominada “Realidad aumentada aplicada a la tecnología móvil en el sector turístico”, cuyo objetivo es preparar un soporte teórico para implementar un sistema de RA para un destino turístico, de manera que los

turistas puedan tener la información necesaria para planificar visitas o rutas turísticas en base a sus preferencias y contexto. Para lo cual se aplican técnicas para mostrar en el dispositivo un número adecuado de puntos y no una cantidad excesiva. Se propone una arquitectura para un sistema de realidad aumentada basada en el contexto aplicado al turismo, que se pueda implantar en cualquier destino, y que permita al visitante obtener respuestas personalizadas basadas en sus preferencias y además permitiendo conocer los diferentes perfiles de turista que visitan un destino.

El artículo: “E-Turismo aplicando tecnologías de geolocalización, visitas virtuales y realidad aumentada para dispositivos móviles” (Rodríguez 2015), se centra en el conocimiento de las diferentes herramientas para desarrollar una app móvil, incorporando sistemas de información geográfica que generen mapas interactivos para localizar puntos de interés turístico, visitas virtuales; además de incorporar RA que mejora la información brindada a los turistas, finalmente resalta la importancia de estas herramientas para el turismo y el desarrollo regional.

En la investigación de (García Rosas et al. 2014) titulada “Aplicación móvil para mostrar sitios turísticos empleando realidad aumentada y geolocalización”, se menciona que las apps de RA móviles están enfocadas al uso de marcadores artificiales los cuales tienen que ser apuntados con la cámara del móvil para desplegar la información relacionada. Se usó geolocalización para mostrar RA sobre determinadas áreas de la ciudad de Puebla, así como tecnologías de reconocimiento espacial sin marcadores para mostrar objetos 3D sobre la fachada de la catedral de Puebla.

El estudio se plantea como objetivo aplicar técnicas de realidad aumentada y geolocalización en una app móvil que identifique puntos de interés turístico en Apurímac en tiempo real. Además, pretende comprobar la hipótesis que esta aplicación móvil con realidad aumentada y geoposicionamiento logra identificar adecuadamente los puntos de interés turístico cercanos de la región.

## MÉTODOS

### Ámbito o lugar de estudio

El estudio fue realizado en Apurímac, región peruana, específicamente en la capital de la región Abancay, provincia ubicada a 2500 msnm en la vertiente oriental andina.

Como lo menciona (SIGMincetur 2021), el número de recursos turísticos inventariados por el MINCETUR de la región Apurímac es 112, por lo que la población de estudio es de N=112. En tanto a la muestra, el estudio se desarrolló durante la época de pandemia lo que impidió la movilización debido a las cuarentenas, por este motivo la muestra fue no probabilística a conveniencia, tomando 20 recursos turísticos de las provincias más cercanas (ver Tabla 1), que se mostrarán como puntos de interés turístico en la aplicación.

Nº	Recursos turísticos
1	Plaza principal de la ciudad de Abancay
2	Parroquia Sagrario Catedral de Abancay
3	Parque Micaela Bastidas
4	Calle Miscabamba
5	Casa de David Samanez Ocampo
6	Usno de Tamburco
7	Parque recreacional de Taraccasa
8	Hacienda Illanya
9	Museo arqueológico y antropológico de Apurímac
10	Puente colonial de Pachachaca
11	Santuario Nacional Ampay
12	Aguas termales de Santo Tomás
13	Conjunto arqueológico de Saywite
14	Aguas termales de Cconoc
15	Mirador Capitán Rumi
16	Cañón de Apurímac
17	Laguna Rontoccocha
18	Túneles de Karkatera
19	Plaza de Tamburco
20	Capilla de Tamburco

Tabla 1. Recursos turísticos considerados en la muestra. Tomado de (Renteria Ayquipa, 2021)

## Descripción de métodos

### *Periodo de estudio o frecuencia de muestreo*

El estudio inició en marzo y duró hasta la finalización del año 2020. Es de tipo transversal, por lo que la recogida de información de la muestra se realizó una única vez.

### *Descripción de los materiales, insumos e instrumentos utilizados en la ejecución de la investigación*

Para lograr la identificación de puntos de interés primero se obtuvieron datos de los sensores del móvil, del sensor GPS se obtuvo la geolocalización mediante la latitud y longitud; y del sensor magnetómetro se obtuvo el rumbo u orientación del móvil. Con estos datos, se realizan diversos cálculos, primero se calculó la distancia entre el móvil y cada punto de interés turístico, esto es un problema que resuelve la geografía esférica, debido a que no es una distancia en línea recta sino es una distancia entre dos puntos en una esfera. La fórmula de Haversine es un método muy común para este propósito, el cual se usó en este estudio y se muestra en la Figura 1.

$$d = 2r \arcsin \left( \sqrt{\sin^2 \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{\sin^2 \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2}}} + \cos \varphi_1 \times \cos \varphi_2 \times \sin^2 \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2} \right)$$

Figura 1. Fórmula de Haversine

Donde:

$r$ : radio de la Tierra. El radio medio de la Tierra es 6371 km.

$\phi_1, \phi_2$ : son la latitud del punto 1 y la latitud del punto 2 (en radianes).

$\lambda_1, \lambda_2$ : son la longitud del punto 1 y la longitud del punto 2 (en radianes).

Con las distancias del móvil hacia cada punto de interés, estos se guardaron y se filtraron solo los puntos de interés cuya distancia es menor al radio de búsqueda configurado por el usuario. Con estos puntos de interés se calcularon las orientaciones con respecto al norte magnético y se compararon con la orientación del móvil para visualizarlos en pantalla del móvil con indicadores que señalen si el punto de interés está a la derecha, izquierda o centro. Estos cálculos de orientación o rumbo se realizaron con la fórmula que se muestra en la Figura 2.

$$\begin{aligned}x &= \cos \varphi_1 \times \sin \varphi_2 - \sin \varphi_1 \times \cos \varphi_2 \times \cos(\lambda_2 - \lambda_1) \\y &= \sin(\lambda_2 - \lambda_1) \times \cos \varphi_2 \\ \theta &= \text{atan } 2(y, x)\end{aligned}$$

**Figura 2.** Fórmula para el cálculo de la orientación inicial o rumbo

Donde:

$q$ : es el rumbo u orientación inicial expresado en radianes.

$\phi_1, \lambda_1$ : son la latitud y longitud de la ubicación del móvil (en radianes).

$\phi_2, \lambda_2$ : son la latitud y longitud del punto de interés (en radianes).

Los rumbos se convirtieron a grados Celsius, se normalizaron al rango 0-360°, se calcularon las diferencias y en base a esta se determinó si el punto de interés turístico está a la derecha, a la izquierda o al centro de la orientación del móvil.

Toda esta lógica presentada se implementó en una aplicación móvil que permite al turista, a partir de su posición y de un radio de búsqueda elegido entre 1 a 9 km, presentar los puntos de interés turístico a su alrededor mediante indicadores de su posición -izquierda, derecha o centro- y que al estar en el centro permite ver su distancia y un botón para poder ver mediante realidad aumentada información relacionada al punto de interés, ya sea mediante texto o video.

Esta app se realizó para móviles con sistemas operativos Android, con el SDK Ionic que permite desarrollar aplicaciones híbridas utilizando tecnologías web como HTML, CSS y JavaScript; además trabaja sobre Apache Cordova que permite acceder a los sensores del móvil y permite trabajar con frameworks para JavaScript por lo que se utilizó Angular para este propósito.

La información relacionada a cada punto de interés, y que se mostrará a través de realidad aumentada, no está cargada en la aplicación móvil, sino la aplicación móvil consume estos recursos de un sistema de gestión de información de puntos de interés, desarrollada en PHP con el framework Laravel y MySQL como gestor de base de datos; que funciona como API y recibe las peticiones de la aplicación móvil solicitándole información sobre un punto de interés turístico específico, información que será mostrada por la app en la pantalla del móvil a través de realidad aumentada.

## Variables analizadas

Las variables del estudio son: aplicación móvil con realidad aumentada e identificación de puntos de interés turístico.

### Prueba estadística aplicada

Como se anotaron los aciertos en la identificación de puntos de interés turístico para evaluar el sistema, se aplicó la prueba de hipótesis para la proporción de un evento observado en una sola muestra, específicamente la prueba de 1 proporción. El cálculo del estadístico se realizó en el programa estadístico Minitab 18.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Primero se implementó el sistema de gestión de contenido turístico que sirve para administrar toda la información turística relacionada con cada punto de interés. Como se mencionó este sistema se desarrolló en el framework Laravel para el lenguaje PHP. La base de datos fue implementada en el motor MySQL, se puede observar el modelo relacional en la Figura 3, la cual consta de 8 tablas. Además, se utilizó en este sistema de gestión de contenido, la API de Google Maps para ubicar los puntos de interés mediante su latitud y longitud.

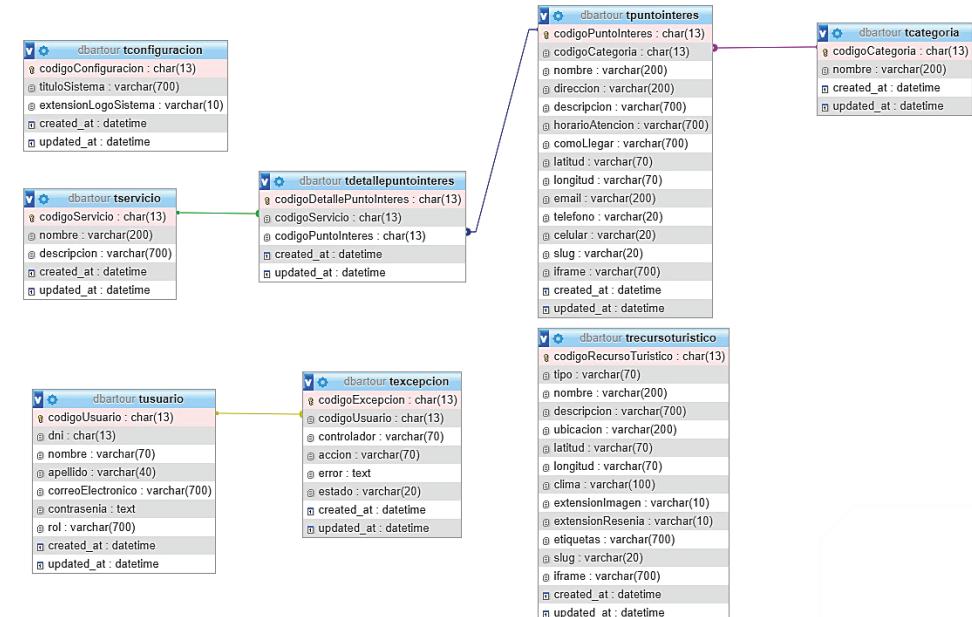


Figura 3. Modelo relacional de la base de datos. Tomado de (Renteria Ayquipa, 2021)

A continuación, se implementó la gestión de usuarios y luego la gestión de puntos de interés turístico, cuyas capturas de pantalla de las interfaces se muestran en la Figura 4. Esta gestión de puntos de interés tiene 2 opciones que son mostrar un listado con las opciones de eliminar y modificar y la otra opción es crear punto de interés.

### Lista de puntos de interés ...

Ingrese datos de búsqueda (Enter)						
Nombre	Descripción	Dirección	Categoría	Latitud	Longitud	
Casa de David Samanez Ocampo	Declarada monumento histórico mediante Ley N° 24677, publicado en el diario oficial «El Peruano» del 31 de Mayo de 1987, por haber sido la vivienda de David Samanez Ocampo, Presidente de la Junta de Gobierno de 1931. Ubicado en la esquina formada por el Jr. Arequipa y la Av. Núñez en la capital del departamento de Apurímac, es un homenaje a la memoria de tan notable protagonista de la historia peruana.	Intersección Jr. Arequipa con Av. Núñez	General	-13.636251260275134	-72.87098108949661	
Calle Micaela Bastidas	Las más antigua de Abancay, si logras llegar hacia el Parque Micaela Bastidas, entonces no hay excusa para no recorrer este atractivo turístico de Abancay. Hacia el lado izquierdo del parque comienza la calle Micaela Bastidas, cada vez hay construcciones nuevas, solo quedan algunas casas antiguas con sus típicas puertas de madera y su techo de teja.	Calle Micaela Bastidas	General	-13.635856359592067	-72.87512768306732	
Parque Micaela Bastidas	Situado en la ciudad de Abancay a cuatro cuadras de la plaza principal, el parque fue construido en honor a una distinguida heroína, que nació en esta ciudad (Micaela Bastidas); puedes llegar caminando, solo toma unos 15 minutos desde la plaza principal.	Av. Arenas S/N	General	-13.635885032271158	-72.87476558485031	
Parroquia Sagrario Catedral de la Ciudad de Abancay	La primera piedra de la Iglesia Catedral, fue colocada en 1645 por el P. Fr. Domingo Cabrera de Lartaún, se caracteriza por una arquitectura simple, tiene una sola torre con un campanario. La patrona titular de todo el Valle de Abancay es la Virgen del Rosario que se celebra el 07 de octubre.	Plaza de Armas - Jr. Lima s/n Abancay - Apurímac	General	-13.637227431077337	-72.87841070690155	
Plaza de Armas de la Ciudad de Abancay	Un espacio pequeño en comparación con otras plazas, pero muy acogedor y a pocos metros se ubica la Catedral de la Virgen del Rosario que data de 1645.	Jr. Lima entre la Av. Maríñio y el Jr. Cusco	General	-13.637306235422198	-72.87886131801605	

### Registrar punto de interés ...

Nombre	<input type="text"/>	
Obligatorio		
Descripción	<input type="text"/>	
Obligatorio		
URL video	<input type="text"/>	
Horario atención	<input type="text"/> ¿Cómo llegar?	Obligatorio
Categoría	<input type="text"/> Servicio	<input type="button" value="Buscar..."/>
Ubicación exacta	<input type="text"/>	
Obligatorio		
Latitud	Longitud	Ubicación
Obligatorio	Obligatorio	Busca tu destino y posiciona tu dirección
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; height: 200px; width: 100%;">  <p>Mapa Satélite</p> <p>Ubicación: Busca tu destino y posiciona tu dirección</p> <p>Datos de Google ©2021. Términos de uso - Notificar un problema de mapa</p> <p><a href="#">Registrar datos ingresados</a></p> </div>		

Figura 4. Capturas de gestión de puntos de interés turístico. Tomado de (Rentería Ayquipa, 2021)

Una vez se tiene la información de los puntos de interés guardados adecuadamente, se desarrolló la aplicación móvil con realidad aumentada para la identificación de puntos de interés turístico, la cual consumirá la información del sistema de gestión de contenido turístico.

Esta app se desarrolló en Ionic con Angular, para dispositivos Android, utiliza los sensores del móvil para determinar la posición y orientación del móvil. Además, se presenta en los idiomas la interfaz de la app, español e inglés, como se observa en la ventana de bienvenida (Figura 5).

ESPAÑOL

ENGLISH



## Bienvenido(a)

Disfruta de esta aplicación de turismo para Apurímac, con realidad aumentada.

SIGUIENTE →



Figura 5. Pantalla de bienvenida. Tomado de (Rentería Ayquipa, 2021)

Antes de acceder a la opción de visualización de puntos de interés turístico, se puede configurar el radio de búsqueda en kilómetros, para mostrar los puntos de interés turístico a una distancia determinada desde la ubicación actual del móvil, este radio puede ir desde 1 hasta 9 kilómetros, el valor por defecto es 1 kilómetro, todo este proceso se observa en la Figura 6.

ESPAÑOL

ENGLISH

## APLICACIÓN TURÍSTICA CON REALIDAD AUMENTADA

AR en objetos turísticos ACCEDER

Identifique objetos turísticos a través de su cámara y observe una infografía de éstos, mediante realidad aumentada.

LISTA DE OBJETOS CARGADOS

AR en puntos de interés ACCEDER

Radio búsqueda (KM):

Verifique puntos de interés que pueden estar cerca a tu posición geográfica, basado en el uso del GPS de su dispositivo. (No olvides tener activo el GPS y el sensor magnetómetro "Brújula").

1	2	3	-
4	5	6	—
7	8	9	✖
,	0	.	→

Figura 6. Configuración del radio de búsqueda. Tomado de (Rentería Ayquipa, 2021)

Establecido lo anterior, se ingresa mediante el botón Acceder, a la opción que permite visualizar los puntos de interés turístico según el rumbo/orientación del móvil, como en la Figura 7. Estos puntos de interés se muestran mediante indicadores que se combinan con la imagen captada por la cámara del móvil configurando lo que se conoce como una aplicación de realidad aumentada, estos indicadores le dan al usuario indicios de la ubicación del punto de interés turístico, además de que permiten mostrar información del punto de interés en la pantalla del móvil.



Figura 7. Identificación de puntos de interés. Tomado de (Renteria Ayquipa, 2021)

Los puntos de interés turístico que se encuentran en el centro de la pantalla del móvil, es decir en la misma orientación del móvil, tienen un botón denominado *Ver Info*, el cual permite mostrar su información relacionada mediante realidad aumentada, tal como se aprecia en la Figura 8. Esto nos muestra opciones para visualizar la información de diferentes maneras, ya sea de modo textual, con información de la distancia hacia el punto, una breve descripción, su dirección y alternativas para llegar al lugar; y de modo multimedia con el que podremos visualizar un video relacionado al punto de interés turístico.



Figura 8. Visualización de información con RA. Tomado de (Rentería Ayquipa, 2021)

Realizados los sistemas mencionados, se procedió a contrastar la hipótesis de investigación que indica que al aplicar técnicas de geoposicionamiento y realidad aumentada se logra identificar correctamente los puntos de interés turístico cercanos, a través de una aplicación móvil.

Con la aplicación se realizaron pruebas en diferentes zonas de la ciudad, con el radio de búsqueda configurado en 1 km, se anotaron los puntos de interés identificados, los cuales fueron luego validados con la información de Google Maps para determinar el acierto o no en la identificación. Los datos de las 30 observaciones se registraron y se presentan en la Tabla 2, donde el valor 1 representa acierto y el 0 no acierto.

Observación	Acierto	Observación	Acierto	Observación	Acierto
1	1	11	1	21	1
2	1	12	1	22	1
3	1	13	1	23	1
4	1	14	1	24	1
5	1	15	1	25	1
6	1	16	1	26	1
7	1	17	1	27	1
8	1	18	1	28	1
9	1	19	1	29	1
10	1	20	1	30	1

Tabla 2. Observaciones de aciertos en la identificación de puntos de interés turístico. Tomado de (Rentería Ayquipa, 2021)

Se plantearon las hipótesis estadísticas, donde la hipótesis nula es: La proporción de aciertos de la aplicación móvil al identificar correctamente los puntos de interés es menor o igual a 0.9. Y la hipótesis alterna es: La proporción de aciertos de la app al identificar correctamente los puntos de interés es mayor a 0.9. El nivel de significancia se estableció en 5%. La prueba estadística de 1 proporción se ejecutó dando como resultado el valor de p igual a 0.042.

Como el valor de p es menor al nivel de significancia, se acepta la hipótesis alterna de trabajo que dice: la proporción de acierto de la app móvil identificando correctamente los puntos cercanos de interés turístico en tiempo real es superior a 0.9. Lo cual nos lleva a comprobar la hipótesis de la investigación que indica que al aplicar técnicas de geoposicionamiento y realidad aumentada se logra identificar correctamente los puntos de interés turístico cercanos, a través de una aplicación móvil.

Esto se asemeja a lo afirmado por (Neosentec 2021), que indica que sólo con nuestro móvil se puede multiplicar la información sobre un punto de interés, conociéndolo más, aún sin visitarlo. Así como la RA permite desarrollar apps para el mejoramiento de la experiencia del turista.

También (Alles and Cuadrado Marqués 2014), afirman que las TIC han provocado en el turismo diversidad de posibilidades para mejorar la experiencia turística. Específicamente la RA permite visibilizar el patrimonio histórico y cultural de un destino turístico. (González Reverté 2015) menciona que la RA representa un instrumento de competitividad en los destinos turísticos, creando productos de promoción del destino a bajo costo. (Rodríguez 2015) también desarrolla una app móvil incorporando sistemas de información geográfica que generan mapas interactivos con puntos de interés turístico y RA para mejorar la información hacia los turistas. Así también (García Rosas et al. 2014) implementa una app con RA con geolocalización.

A diferencia de esta investigación, en la tesis de (Zugazaga Echebarria 2015) se aplicaron técnicas adicionales para mostrar una cantidad adecuada de puntos de interés y no un número excesivo. Permitiendo al turista obtener respuestas personalizadas basadas en sus preferencias.

## CONCLUSIONES

Se concluye que:

- a. Se logró aplicar técnicas de geoposicionamiento y realidad aumentada en el desarrollo de una aplicación móvil que, identifique los puntos de interés turístico en tiempo real en la región de Apurímac.

- b. Se utilizaron técnicas de trigonometría y geometría esférica para calcular la distancia entre puntos sobre la superficie terrestre, además del rumbo del móvil y de cada punto de interés. Esto permitió determinar los puntos de interés que se encontraban a una distancia menor al radio configurado y mostrar sus respectivos indicadores de posición del punto de interés -izquierda, centro, derecha-.
- c. Se desarrolló una aplicación móvil con realidad aumentada, que implemente todo lo anterior y que consuma la información de los puntos de interés del sistema de gestión de contenido turístico.
- d. Se probó la aplicación en diferentes puntos de la ciudad, dando como resultado que la proporción de aciertos de la app al identificar los puntos de interés turístico es superior a 0.9.
- e. Se acepta la hipótesis de que la aplicación móvil identifica correctamente, en tiempo real, los puntos de interés turístico cercanos.

## REFERENCIAS

Alles, Fernández, and R. Cuadrado Marqués. 2014. "EL IMPACTO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL SECTOR TURÍSTICO: APLICACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA AL TURISMO CULTURAL." *International Journal of World of Tourism* 1 (2): 10–18. <https://doi.org/doi:10.12795/IJWT>.

Aragon Investiga. 2011. "Tecnología Informática Al Servicio de La Localización Geográfica," 2011.

García Mestanza, Josefa, and Mercedes García Revilla. 2016. "El Turismo Cultural En Málaga: Una Apuesta Por Los Museos." *International Journal of Scientific Management and Tourism* 2 (3): 121–35. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5665944>.

García Rosas, Jonathan, Rafael de la Rosa Flores, Hilda Castillo Zacatenco, and Ana Patricia Cervantes Márquez. 2014. "Aplicación Móvil Para Mostrar Sitios Turísticos Empleando Realidad Aumentada y Geolocalización." *Research in Computing Science* 88 (1): 87–101. <https://doi.org/10.13053/rccs-88-1-8>.

González Reverté, Francesc. 2015. "Realidad Aumentada y Turismo. Potenciales y Límites Para La Mejora de La Competitividad En Los Destinos Turísticos." *OIKONOMICS Revista de Economía, Empresa y Sociedad* 4: 74–80. [https://comein.uoc.edu/divulgacio/oikonomics/\\_recursos/documents/04/Oikonomics\\_N4\\_2015\\_e\\_sp.pdf#page=74](https://comein.uoc.edu/divulgacio/oikonomics/_recursos/documents/04/Oikonomics_N4_2015_e_sp.pdf#page=74).

Leiva Olivencia, Juan, Antonio Guevara Plaza, Carlos Rossi, and Andrés Aguayo. 2014. "Realidad Aumentada y Sistemas de Recomendación Grupales: Una Nueva Perspectiva En Sistemas de Destinos Turísticos." *Estudios y Perspectivas En Turismo* 23 (1): 40–59.

Neosentec. 2021. "Realidad Aumentada Aplicada Al Turismo." 2021. <https://www.neosentec.com/realidad-aumentada-aplicada-turismo/>.

Padrón-Ávila, Hugo, and Raúl Hernández-Martín. 2017. "Los Puntos de Interés Turístico: Relevancia Analítica, Propuesta Metodológica y Caso de Estudio." *PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural* 15: 979–1000. <https://doi.org/10.25145/j.pasos.2017.4.015>.

Rentería Ayquipa, R. A. (2021). Machine learning y realidad aumentada para el reconocimiento de recursos turísticos [Universidad Nacional del Altiplano]. <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/16669>

Rodríguez, Claudia Ivette. 2015. "E-Turismo Aplicando Tecnologías de Geolocalización, Visitas Virtuales y Realidad Aumentada Para Dispositivos Móviles." **ITCA-FEPADE**. <http://hdl.handle.net/10972/2876>.

SIGMincetur. 2021. "Sistema de Información Georeferencial Del Mincetur." 2021. <https://sigmincetur.mincetur.gob.pe/turismo/>.

Velazco Florez, Sandra Yanet, and Luis Joyanes Aguilar. 2012. "Tendencias En Geolocalización Para El 2012." **Technology Journal LAC**. <https://gissicbogota.wordpress.com/2012/05/28/tendencias-en-geolocalizacic3b3n-para-el-2012-pdf/>.

Villamil, Angela. 2017. "Monografía Monitorías de Topografía y Fotogrametría." Universidad Santo Tomás. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/30051/2017angelavillamil.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Xiang, Z, and B Pan. 2011. "Travel Queries on Cities in the United States: Implications for Search Engine Marketing for Tourist Destinations." **Tourism Management** 32 (1): 88–97.

Yeeply. 2018. "¿Qué Son Las Aplicaciones Nativas, Web e Híbridas?" 2018. <https://www.yeeply.com/blog/tipos-de-app-y-para-que-sirven/>.

Zugazaga Echebarria, Silvia. 2015. "Realidad Aumentada Aplicada a La Tecnología Móvil En El Sector Turístico." Universitat Oberta de Catalunya. <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/42588/7/szugazagaeTFM0615memoria.pdf>.